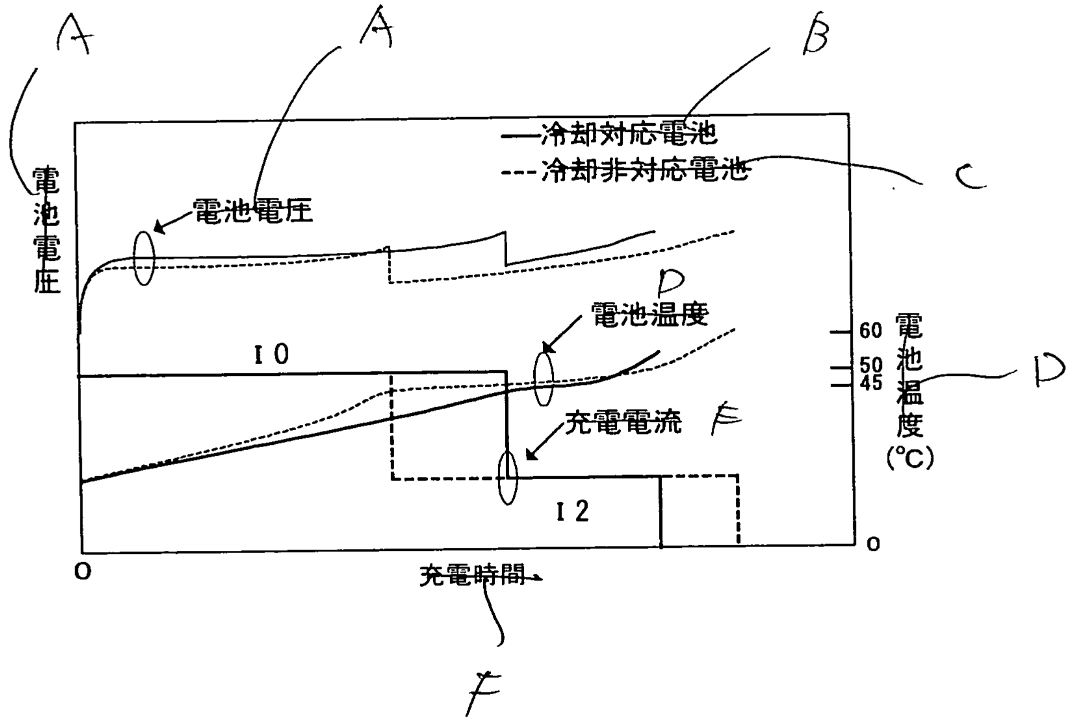
Fig-1

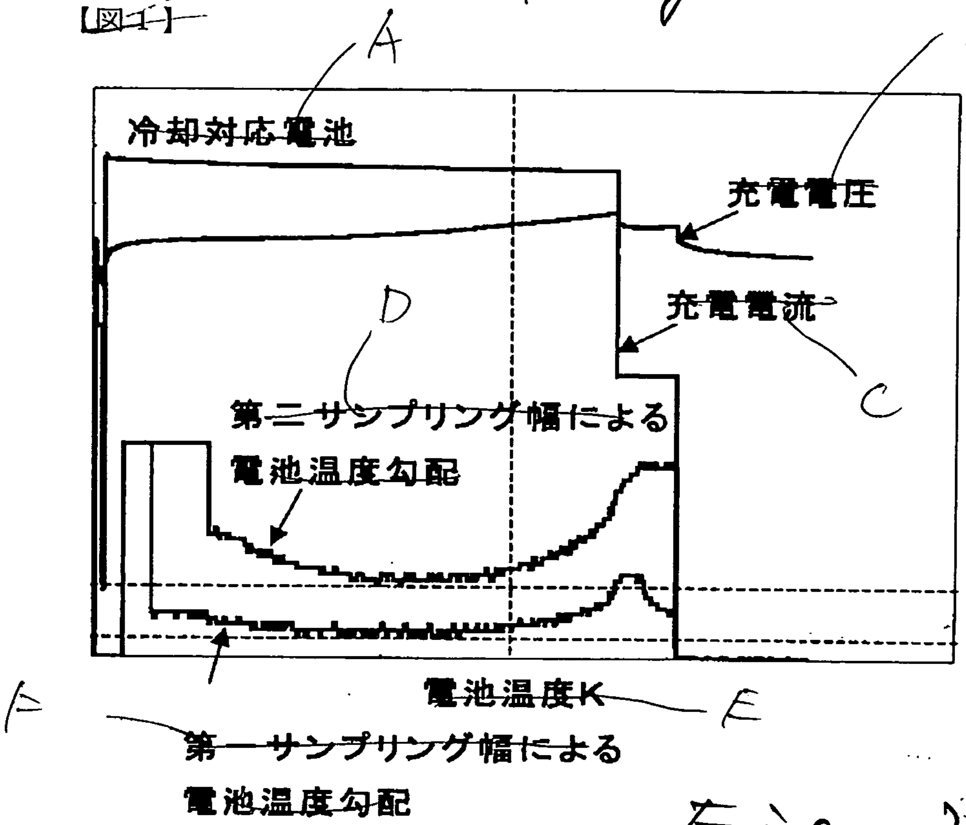


A: battery voltage
B: battery with a cooling device
C: battery without a cooling device
D: battery temperature
E: charging current
F: charging time

【書類名】 図面

~~【図1】~~

Fig. 2



~~【図2】~~

Fig. 3

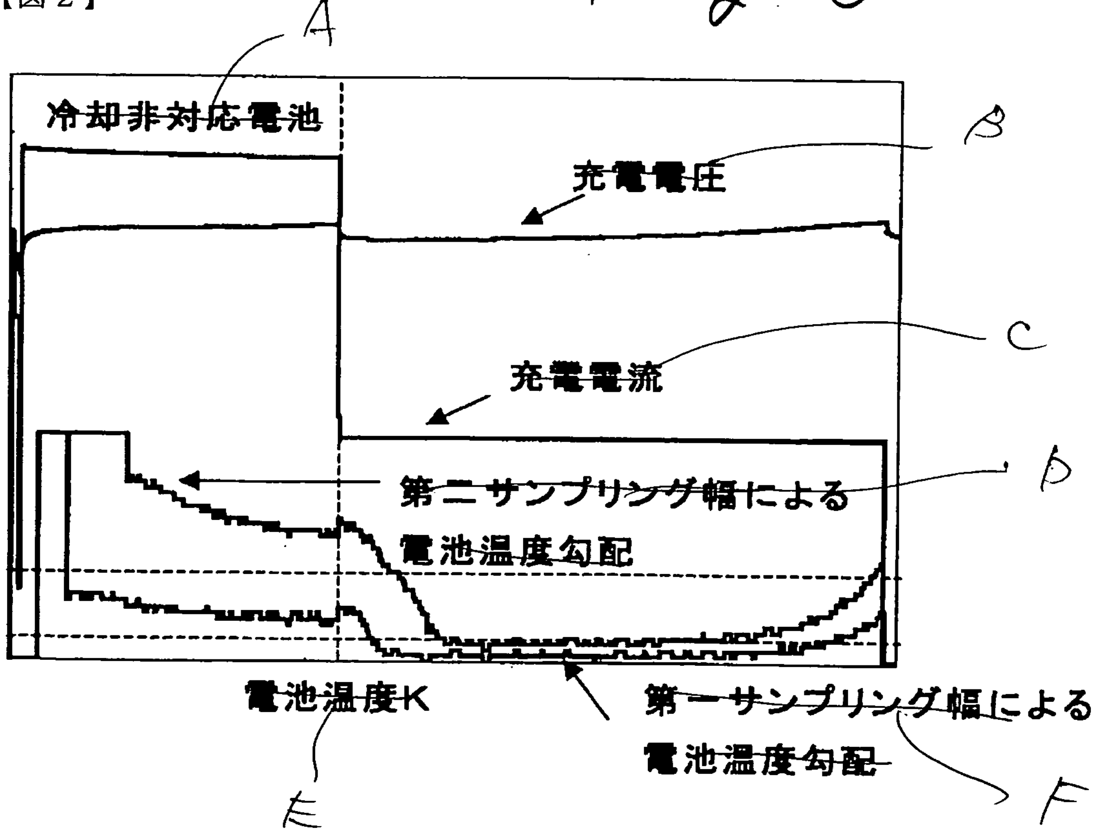


Fig.2

A: battery with a cooling device
B: battery voltage
C: charging current
D: battery temperature changing rate at second sampling interval
E: battery temperature K
F: battery temperature changing rate at first sampling interval

Fig.3

A: battery with a cooling device
B: battery voltage
C: charging current
D: battery temperature changing rate at second sampling interval
E: battery temperature K
F: battery temperature changing rate at first sampling interval

~~【図１】本発明充電装置の一実施形態を示すブロック回路図。~~

~~【図２】本発明充電装置の動作説明用フローチャート。~~

~~【図３】従来の充電装置による冷却対応電池パック、冷却非対応電池パックの充電特性を示すグラフ。~~

~~【図４】本発明による冷却対応電池パック、冷却非対応電池パックの充電特性を示すグラフ。~~

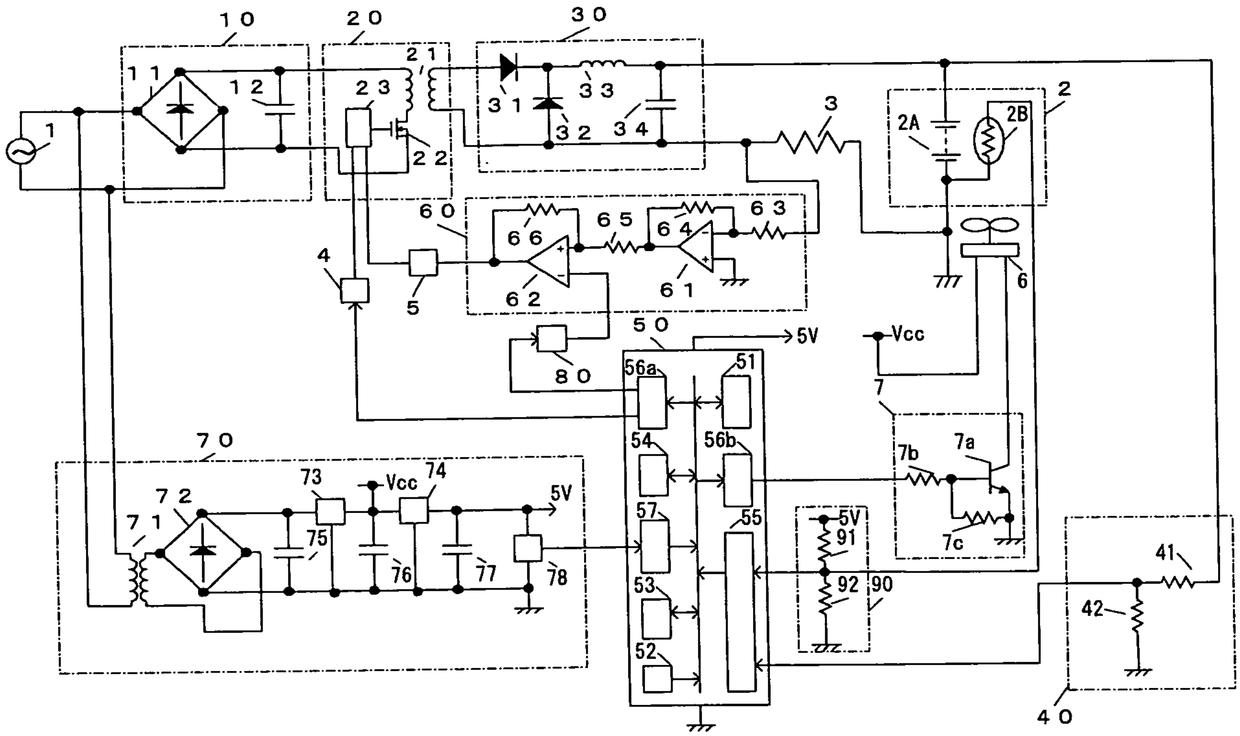
~~【符号の説明】~~

~~２は電池パック、２Ｂは感温素子、６は冷却ファン、５０は演算手段５１、記憶手段５３、Ａ／Ｄコンバータ５５等の機能を有する制御手段であるマイコン、９０は電池温度検出手段である。~~

~~【書類名】~~　図面

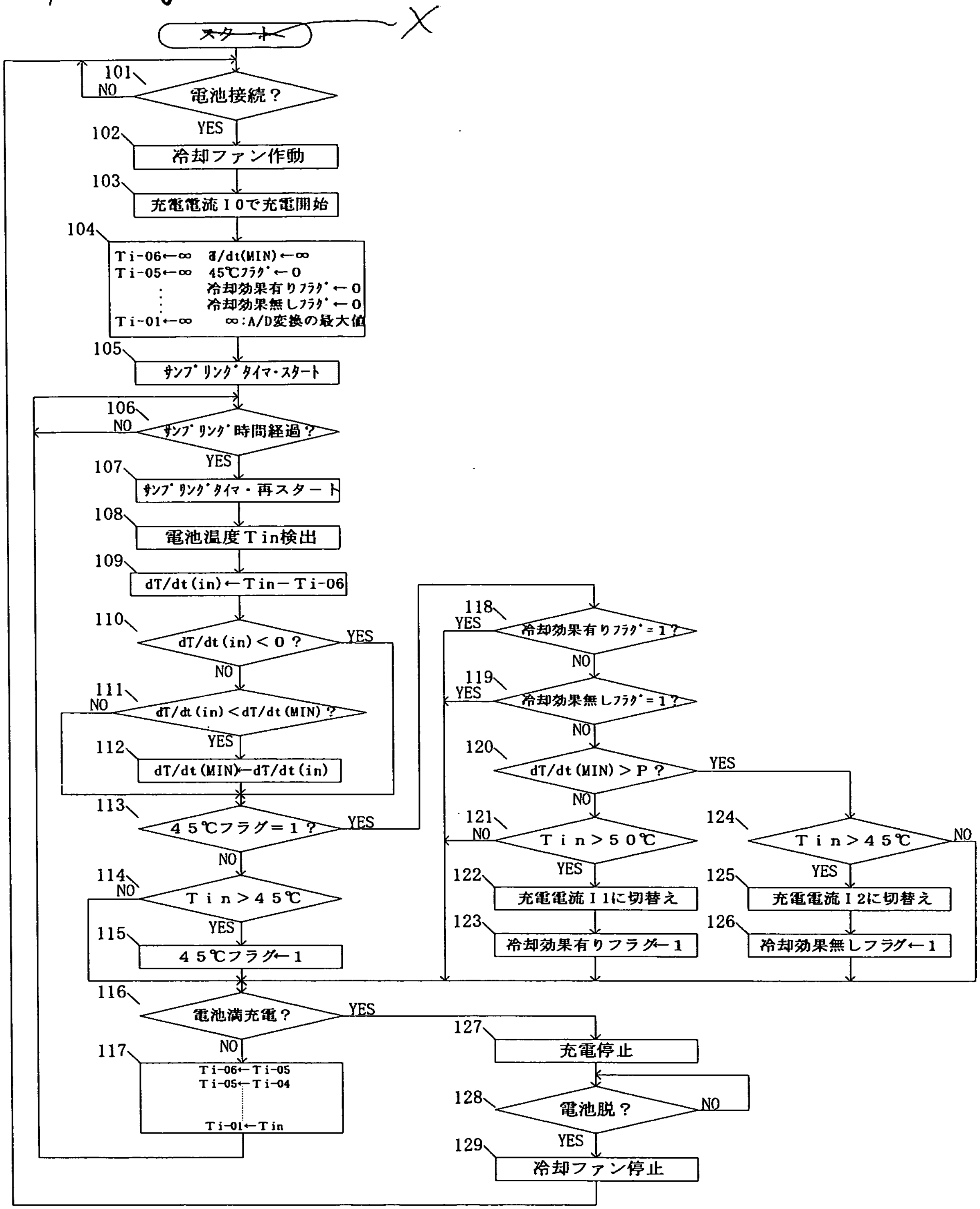
Fig. 4

~~【図１】~~



【図２】

Fig- 5


~~スタート~~
X
101
NO
電池接続？
YES
102
冷却ファン作動
103
充電電流 I 0で充電開始
104
Ti-06←∞
Ti-05←∞
Ti-01←∞
dT/dt(MIN)←∞
45℃ﾌﾗｸﾞ←0
冷却効果有りﾌﾗｸﾞ←0
冷却効果無しﾌﾗｸﾞ←0
∞:A/D変換の最大値
105
ｻﾝﾌﾟﾘﾝｸﾞﾀｲﾏ･ｽﾀｰﾄ
106
NO
ｻﾝﾌﾟﾘﾝｸﾞ時間経過？
YES
107
ｻﾝﾌﾟﾘﾝｸﾞﾀｲﾏ・再スタート
108
電池温度Ｔin検出
109
dT/dt(in)←Tin－Ti-06
110
dT/dt(in)＜0？
YES
NO
111
NO
dT/dt(in)＜dT/dt(MIN)？
YES
112
dT/dt(MIN)←dT/dt(in)
113
45℃フラグ＝1？
YES
NO
114
NO
Tin＞45℃
YES
115
45℃フラグ←1
116
電池満充電？
YES
NO
117
Ti-06←Ti-05
Ti-05←Ti-04
Ti-01←Tin
118
YES
冷却効果有りﾌﾗｸﾞ＝1？
NO
119
YES
冷却効果無しﾌﾗｸﾞ＝1？
NO
120
dT/dt(MIN)＞P？
YES
NO
121
NO
Tin＞50℃
YES
122
充電電流 I 1に切替え
123
冷却効果有りフラグ←1
124
Tin＞45℃
NO
YES
125
充電電流 I 2に切替え
126
冷却効果無しフラグ←1
127
充電停止
128
電池脱？
NO
YES
129
冷却ファン停止

【図３】

Fig. 5

X: START
101 battery connected ?
102 operate cooling fan
102 start charging with charging current I0
104 Ti-06 ← ∞ dT/dt (MIN) ← ∞
Ti-05 ← ∞ 45 ℃ flag ← 0
· cooling effect existence flag ← 0
· cooling effect non-existence flag ← 0
Ti-01 ← ∞ ∞: maximum value of A/D conversion

105 start sampling timer
106 sampling time lapsed ?
107 restart sampling timer
108 detect battery temperature Tin
109 dT/dt(in) ← Tin – Ti-06
110 dT/dt(in) < 0 ?
111 dT/dt(in) < dT/dt (MIN) ?
112 dT/dt (MIN) ←dT/dt(in)
113 45 ℃ flag is 1 ?
114 Tin > 45 ℃ ?
115 45 ℃ flag ← 1
116 battery is charged fully ?
117 Ti-06 ← Ti-05
Ti-05 ← Ti-04
·
·
Ti-01 ← Tin

118 cooling effect existence flag is 1 ?
119 cooling effect non-existence flag is 1 ?
120 dT/dt (MIN) > P ?
121 Tin > 50 ℃ ?
122 change charging current into I1
123 cooling effect existence flag ← 1
124 Tin > 45 ℃ ?
125 change charging current into I2
126 cooling effect non-existence flag ← 1
127 stop charging
128 battery is taken out ?
129 stop cooling fan

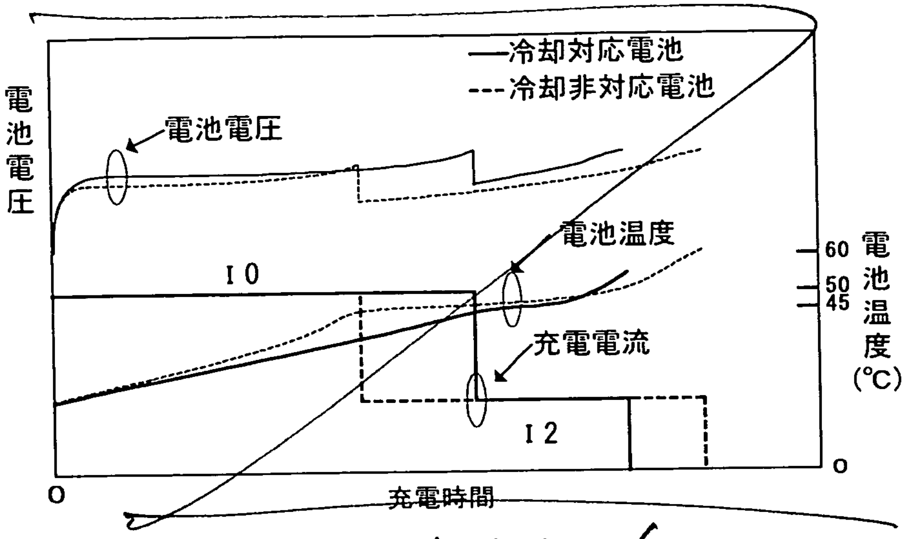
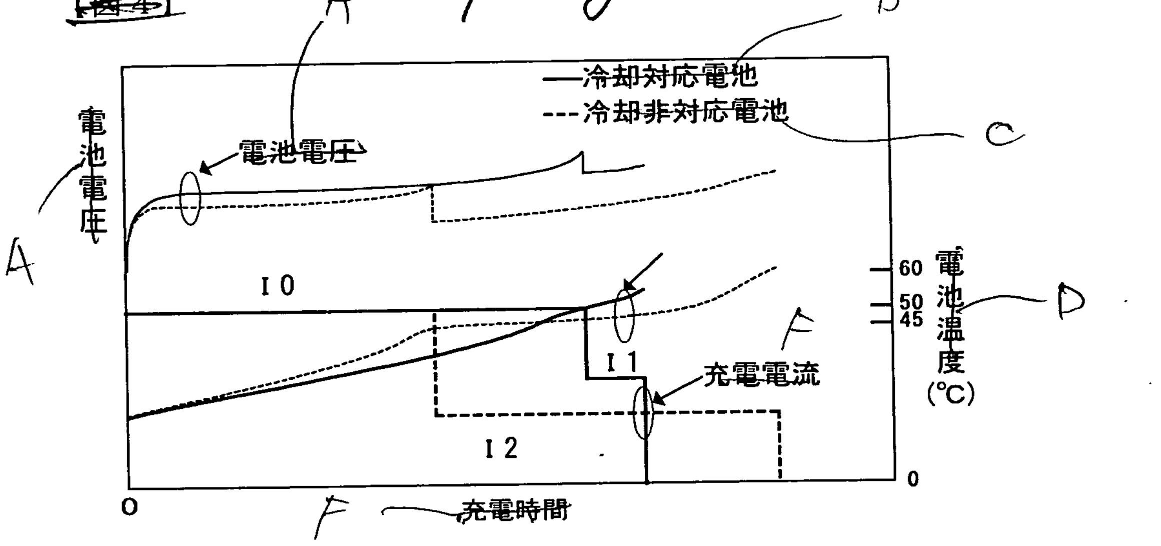


Fig. 6

~~【図4】~~



A: battery voltage
B: battery with a cooling device
C: battery without a cooling device
D: battery temperature
E: charging current
F: charging time

Fig. 7

~~【図3】~~

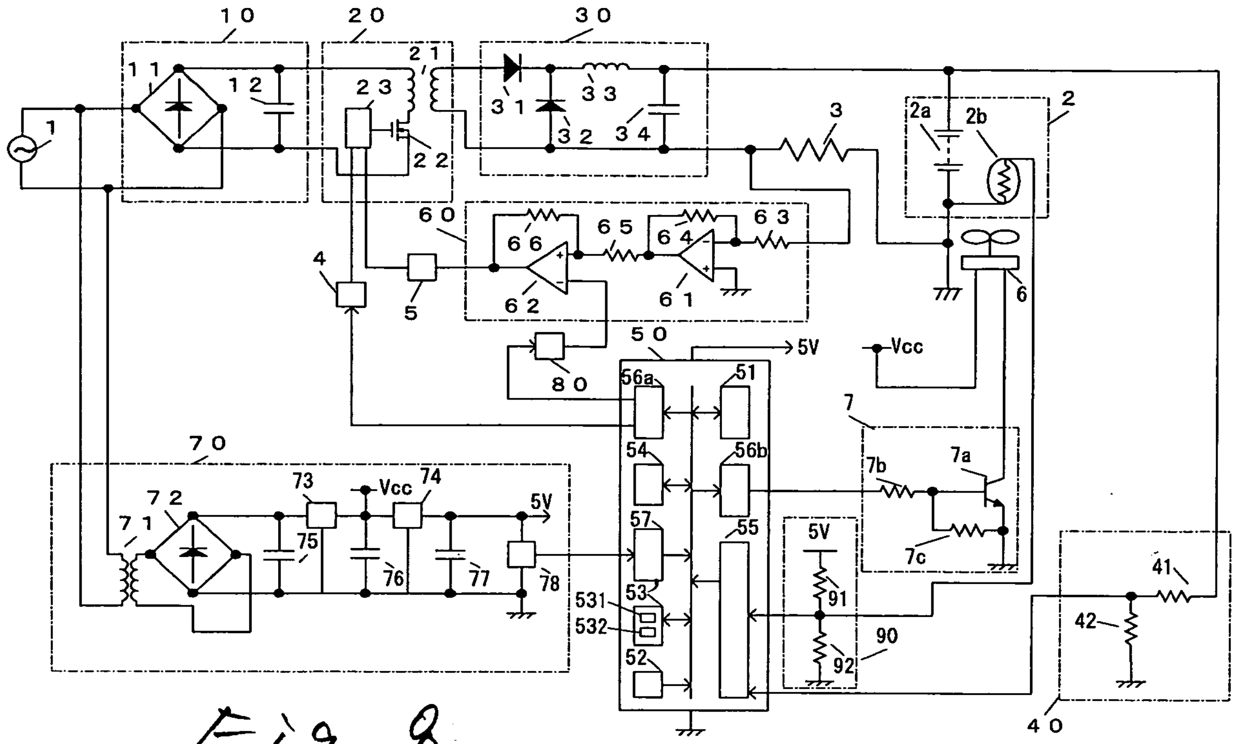


Fig. 8

~~【図4】~~

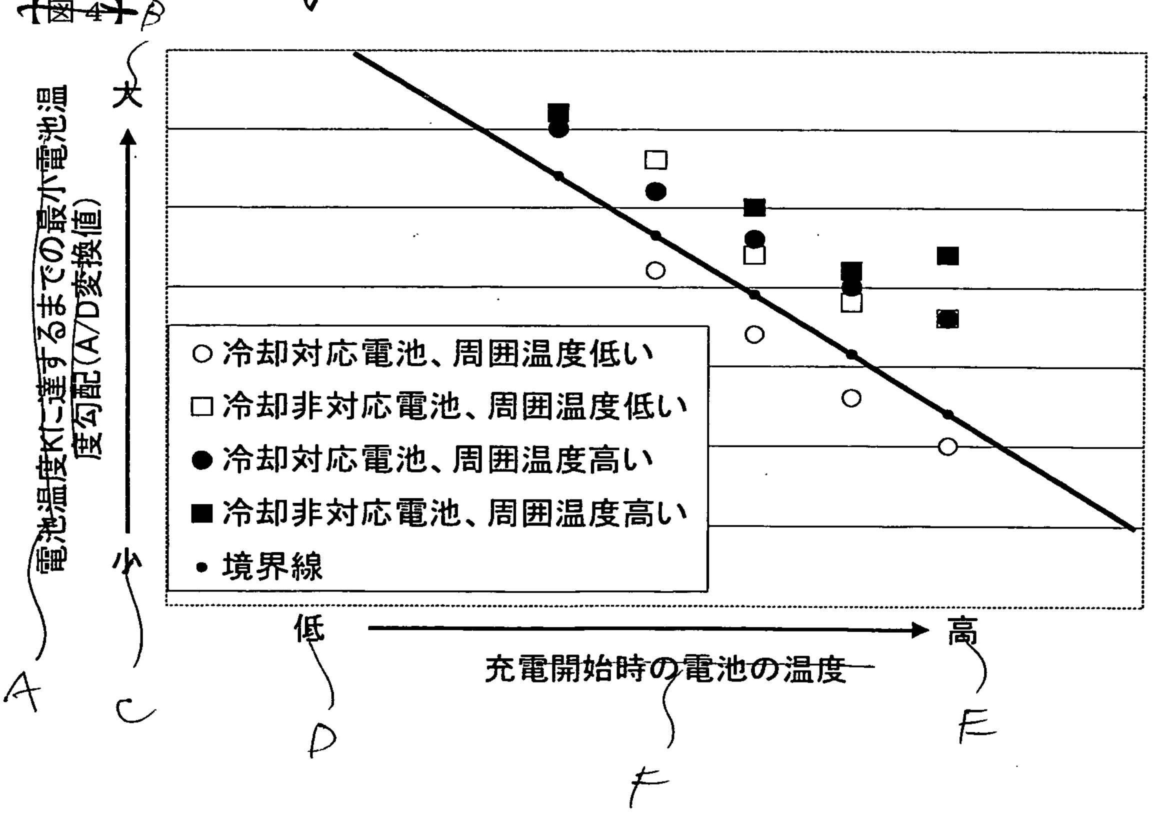


Fig. 8

A: minimum temperature changing rate (A/D conversion value) until reaching battery temperature K
B: large
C: small

○ battery with a cooling device, ambient temperature is low
□ battery without a cooling device, ambient temperature is low
● battery with a cooling device, ambient temperature is high
■ battery without a cooling device, ambient temperature is high
• boundary line

D: low
E: high
F: battery temperature at a time of start of charging

Fig. 9

【~~図5~~】

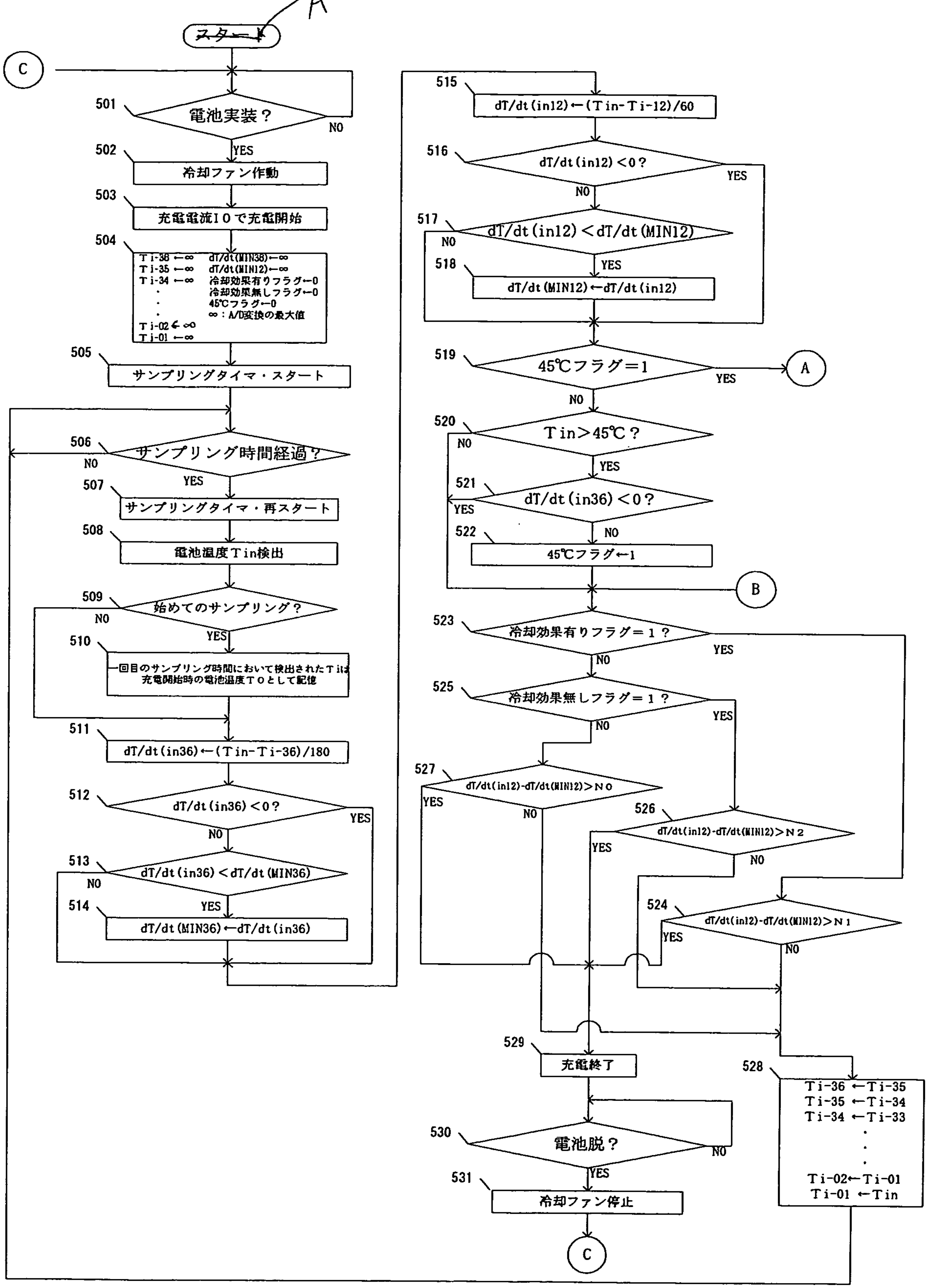

~~スタート~~
A
C
501
電池実装？
NO
YES
502
冷却ファン作動
503
充電電流I０で充電開始
504
Ｔi-36 ←∞ dT/dt(MIN36)←∞
Ｔi-35 ←∞ dT/dt(MIN12)←∞
Ｔi-34 ←∞ 冷却効果有りフラグ←0
冷却効果無しフラグ←0
45℃フラグ←0
∞：A/D変換の最大値
Ｔi-02←∞
Ｔi-01 ←∞
505
サンプリングタイマ・スタート
506
サンプリング時間経過？
NO
YES
507
サンプリングタイマ・再スタート
508
電池温度Ｔin検出
509
始めてのサンプリング？
NO
YES
510
一回目のサンプリング時間において検出されたＴiは
充電開始時の電池温度Ｔ０として記憶
511
dT/dt(in36)←(Ｔin-Ｔi-36)/180
512
dT/dt(in36)＜0？
YES
NO
513
dT/dt(in36)＜dT/dt(MIN36)
NO
YES
514
dT/dt(MIN36)←dT/dt(in36)
515
dT/dt(in12)←(Ｔin-Ｔi-12)/60
516
dT/dt(in12)＜0？
YES
NO
517
dT/dt(in12)＜dT/dt(MIN12)
NO
YES
518
dT/dt(MIN12)←dT/dt(in12)
519
45℃フラグ＝1
YES
A
NO
520
Ｔin＞45℃？
NO
YES
521
dT/dt(in36)＜0？
YES
NO
522
45℃フラグ←1
B
523
冷却効果有りフラグ＝１？
YES
NO
525
冷却効果無しフラグ＝１？
YES
NO
527
dT/dt(in12)-dT/dt(MIN12)＞Ｎ０
YES
NO
526
dT/dt(in12)-dT/dt(MIN12)＞Ｎ２
YES
NO
524
dT/dt(in12)-dT/dt(MIN12)＞Ｎ１
YES
NO
529
充電終了
528
Ｔi-36 ←Ｔi-35
Ｔi-35 ←Ｔi-34
Ｔi-34 ←Ｔi-33
Ｔi-02←Ｔi-01
Ｔi-01 ←Ｔin
530
電池脱？
NO
YES
531
冷却ファン停止
C

Fig. 9

A: start
501 battery connected ? 502 operate cooling fan
502 start charging with charging current I0
504 Ti-36 ← ∞ dT/dt (MIN36) ← ∞
Ti-35 ← ∞ dT/dt (MIN12) ←∞
Ti-34 ← ∞ cooling effect existence flag ← 0
- cooling effect non-existence flag ← 0
- 45 ℃ flag ← 0
- ∞: maximum value of A/D conversion
Ti-02 ← ∞
Ti-01 ← ∞

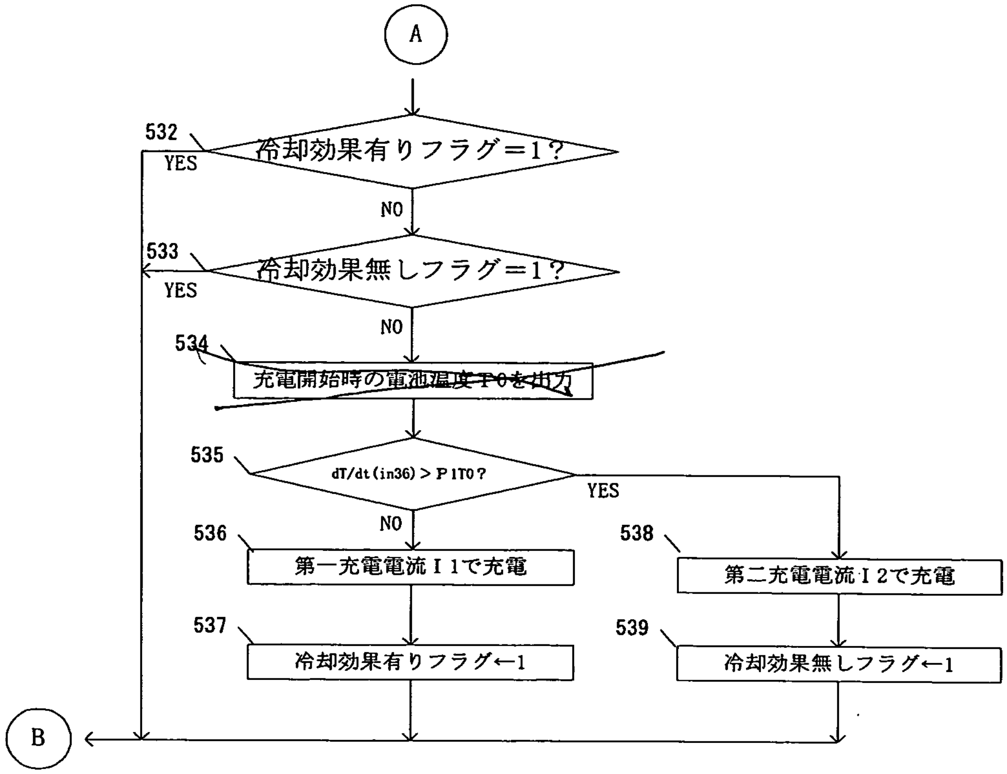
505 start sampling timer 506 sampling time lapsed ?
507 restart sampling timer
508 detect battery temperature Tin
509 sampling for the first time ?
510 store Tin detected at first sampling timing as battery temperature T0 at start of charging
511 dT/dt(in36) ← (Tin – Ti - 36)/180 512 dT/dt(in36) < 0 ?
513 dT/dt(in36) < dT/dt(MIN36) 514 dT/dt(MIN36) ← dT/dt(in36)
515 dT/dt(in12) ← (Tin – Ti-12)/60 516 dT/dt(in12) < 0 ?
517 dT/dt(in12) < dT/dt(MIN12) 518 dT/dt(MIN12) ← dT/dt(in12)
519 45 ℃ flag is 1 ? 520 Tin > 45 ℃ ?
521 dT/dt(in36) < 0 ? 522 45 ℃ flag ← 1
523 cooling effect existence flag is 1 ?
524 dT/dt(in12) – dT/dt(MIN12) > N1 ?
525 cooling effect non-existence flag is 1 ?
526 dT/dt(in12) – dT/dt(MIN12) > N2 ?
527 dT/dt(in12) – dT/dt(MIN12) > N0 ?
528 Ti-36 ← Ti-35
Ti-35 ← Ti-34
Ti-34 ← Ti-33

-
-

Ti-02 ← T-01
Ti-01 ← Tin

529 termination of charging
530 battery is taken out ?
531 stop cooling fan

【図６】 Fig. 10

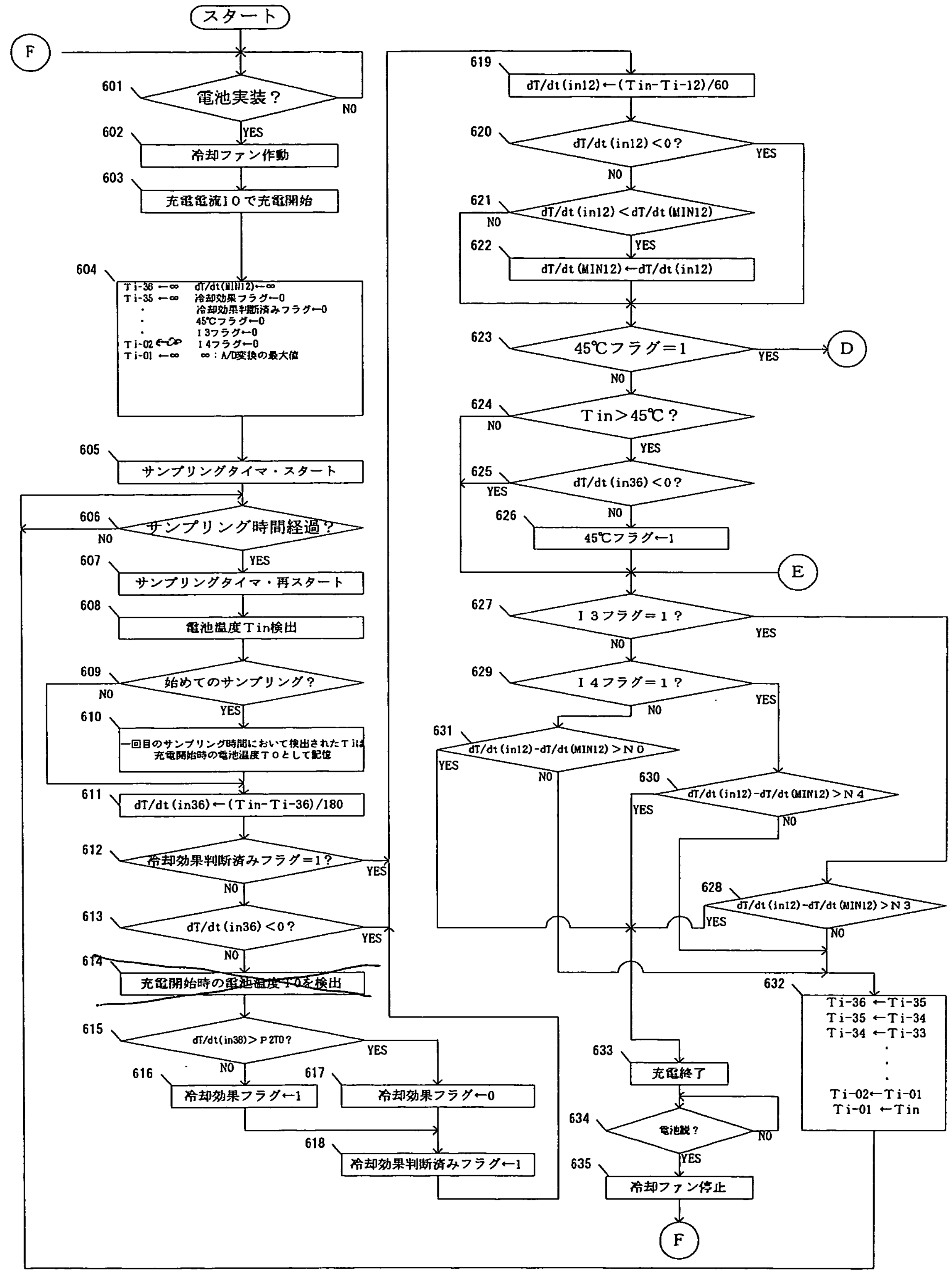

A
532
冷却効果有りフラグ＝１？
YES
NO
533
冷却効果無しフラグ＝１？
YES
NO
534
~~充電開始時の電池温度Ｔ０を出力~~
535
dT/dt(in36)＞Ｐ1T0？
YES
NO
536
第一充電電流Ｉ１で充電
537
冷却効果有りフラグ←1
538
第二充電電流Ｉ２で充電
539
冷却効果無しフラグ←1
B

~~【図７】~~

Fig. 10

532	cooling effect existence flag is 1 ?
533	cooling effect non-existence flag is 1 ?
535	$dT/dt(in36) > P1T0$?
536	charge with second charging current I1
537	cooling effect existence flag ← 1
538	charge with second charging current I2
539	cooling effect non-existence flag ← 1

Fig. 11


スタート
F
601
電池実装？
NO
YES
602
冷却ファン作動
603
充電電流Ｉ０で充電開始
604
Ｔi-36 ←∞
Ｔi-35 ←∞
Ｔi-02 ←∞
Ｔi-01 ←∞
dT/dt(MIN12)←∞
冷却効果フラグ←0
冷却効果判断済みフラグ←0
45℃フラグ←0
Ｉ3フラグ←0
Ｉ4フラグ←0
∞：A/D変換の最大値
605
サンプリングタイマ・スタート
606
サンプリング時間経過？
NO
YES
607
サンプリングタイマ・再スタート
608
電池温度Ｔin検出
609
始めてのサンプリング？
NO
YES
610
一回目のサンプリング時間において検出されたＴiは充電開始時の電池温度Ｔ０として記憶
611
dT/dt(in36)←(Ｔin-Ｔi-36)/180
612
冷却効果判断済みフラグ＝1？
YES
NO
613
dT/dt(in36)＜0？
YES
NO
614
~~充電開始時の電池温度Ｔ０を検出~~
615
dT/dt(in36)＞Ｐ2Ｔ0？
YES
NO
616
冷却効果フラグ←1
617
冷却効果フラグ←0
618
冷却効果判断済みフラグ←1
619
dT/dt(in12)←(Ｔin-Ｔi-12)/60
620
dT/dt(in12)＜0？
YES
NO
621
dT/dt(in12)＜dT/dt(MIN12)
NO
YES
622
dT/dt(MIN12)←dT/dt(in12)
623
45℃フラグ＝1
YES
D
NO
624
Ｔin＞45℃？
NO
YES
625
dT/dt(in36)＜0？
YES
NO
626
45℃フラグ←1
E
627
Ｉ３フラグ＝１？
YES
NO
629
Ｉ４フラグ＝１？
YES
NO
631
dT/dt(in12)-dT/dt(MIN12)＞Ｎ０
YES
NO
630
dT/dt(in12)-dT/dt(MIN12)＞Ｎ４
YES
NO
628
dT/dt(in12)-dT/dt(MIN12)＞Ｎ３
YES
NO
632
Ｔi-36 ←Ｔi-35
Ｔi-35 ←Ｔi-34
Ｔi-34 ←Ｔi-33
Ｔi-02←Ｔi-01
Ｔi-01 ←Ｔin
633
充電終了
634
電池脱？
NO
YES
635
冷却ファン停止
F

【図８】

Fig. 11

X: start
601 battery connected ? 602 operate cooling fan
602 start charging with charging current I0
604 Ti-36 ← ∞ dT/dt (MIN12) ← ∞
Ti-35 ← ∞ cooling effect flag ← 0
- cooling effect determination termination flag ← 0
- 45 ℃ flag ← 0
- I3 flag ← 0
Ti-02 ← ∞ I4 flag ← 0
Ti-01 ← ∞ ∞: maximum value of A/D conversion

605 start sampling timer 606 sampling time lapsed ?
607 restart sampling timer 608 detect battery temperature Tin
609 sampling for the first time ?
610 store Tin detected at first sampling timing as battery temperature T0 at start of charging
611 dT/dt(in36) ← (Tin – Ti-36) /180
612 cooling effect determination termination flag is 1 ?
613 dT/dt(in36) < 0 ? 615 dT/dt(in36) > P2T0 ?
616 cooling effect flag ← 1 617 cooling effect flag ← 0
618 cooling effect determination termination flag ← 1
619 dT/dt(in12) ← (Tin – Ti-12)/60
620 dT/dt(in12) < 0 ? 621 dT/dt(in12) < dT/dt(MIN12)
622 dT/dt(MIN12) ← dT/dt(in12)
623 45 ℃ flag is 1 ? 624 Tin > 45 ℃ ?
625 dT/dt(in36) < 0 ? 626 45 ℃ flag ← 1
627 I3 flag is 1 ? 628 dT/dt(in12) – dT/dt(MIN12) > N3 ?
629 I4 flag is 1 ? 630 dT/dt(in12) – dT/dt(MIN12) > N4 ?
631 dT/dt(in12) – dT/dt(MIN12) > N0 ?
632 Ti-36 ← Ti-35
Ti-35 ← Ti-34
Ti-34 ← Ti-33

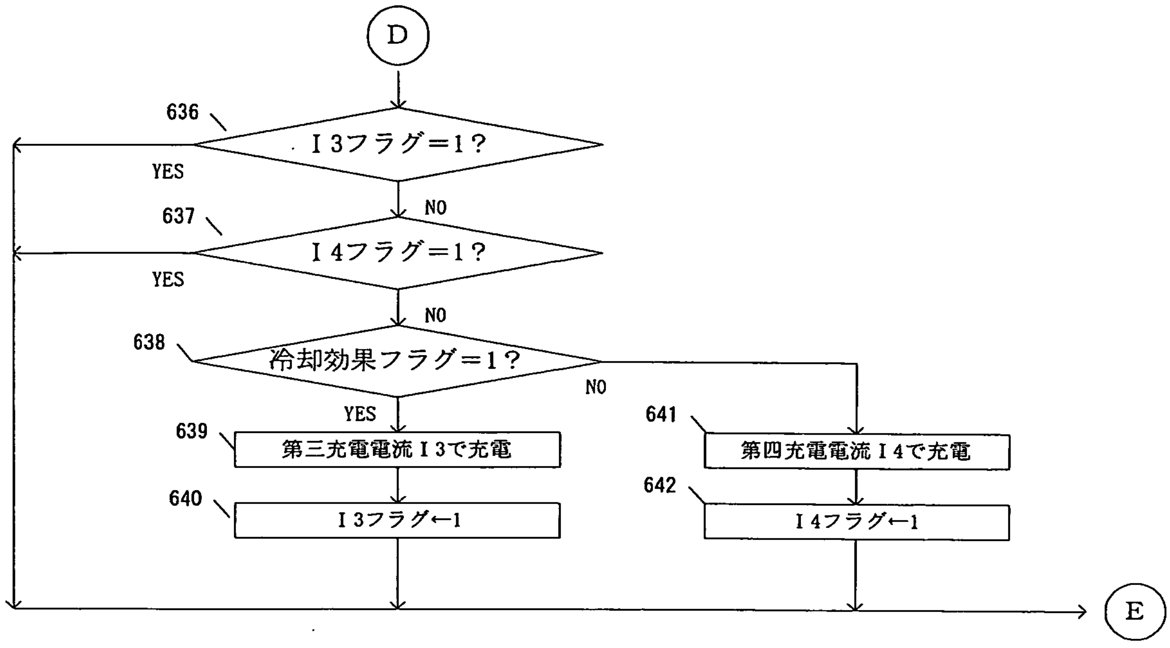
-

-

Ti-02 ← T-01
Ti-01 ← Tin

633 termination of charging
634 battery is taken out ?
635 stop cooling fan

Fig. 12



【書類名】　要約書

【要約】

【課題】　冷却対応電池パック及び冷却非対応電池パックの両方の電池パックを、正確な満充電制御及び的確な充電電流で充電できる充電装置を提供すること。

【解決手段】　ＣＰＵ５１により演算された電池温度勾配及び電池温度勾配記憶手段５３２の出力に基づいて、マイコン５０において設定された第一サンプリング幅の電池温度勾配で電池パック２の満充電を判別し、マイコン５０において設定され第一サンプリング幅より長い第二サンプリング幅の電池温度勾配でる冷却効果の有無を電池温度検出手段９０により検出された充電開始時の電池温度に基づき判別する。

【選択図】　図３

Fig. 12

636	I3 flag is 1 ?
637	I4 flag is 1 ?
638	cooling effect flag is 1 ?
639	charge with third charging current I3
640	I3 flag ← 1
641	charge with fourth charging current I4
642	I4 flag ← 1